

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS**

REC'D 06 OCT 2005

PCT

WIPO

PCT

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE
PATENTIERBARKEIT**

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 2003P07734WO	WEITERES VORGEHEN	siehe Formblatt PCT/IPEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/050970	Internationales Anmeldedatum (<i>Tag/Monat/Jahr</i>) 01.06.2004	Prioritätsdatum (<i>Tag/Monat/Jahr</i>) 30.06.2003	
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01C19/56, G01P9/04, G01P15/10, G01P21/00			
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT			

<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (<i>an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt</i>) insgesamt 8 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften). <input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht. <p>b. <input type="checkbox"/> (<i>nur an das Internationale Büro gesandt</i>)> insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>	
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids <input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität <input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit <input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung <input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung <input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen <input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung <input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung 	

Datum der Einreichung des Antrags 02.03.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 06.10.2005
Name und Postanschrift der mit der Internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hoekstra, F Tel. +31 70 340-3638



**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/050970

Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
 - Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
 - internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt*):

Beschreibung, Seiten

1-5 eingegangen am 02.03.2005 mit Schreiben vom 25.02.2005

Ansprüche, Nr.

1-3 eingegangen am 02.03.2005 mit Schreiben vom 25.02.2005

Zeichnungen, Blätter

1/2, 2/2 eingegangen am 02.03.2005 mit Schreiben vom 25.02.2005

einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
 - Beschreibung: Seite
 - Ansprüche: Nr.
 - Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigefügten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
 - Beschreibung: Seite
 - Ansprüche: Nr.
 - Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/050970

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
Neuheit (N) Ja: Ansprüche 1-3
Nein: Ansprüche
- Erfinderische Tätigkeit (IS) Ja: Ansprüche 1-3
Nein: Ansprüche
- Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) Ja: Ansprüche: 1-3
Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 12, 25. Dezember 1997 (1997-12-25) -& JP 09 218040 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 19. August 1997 (1997-08-19).

Neuheit:

- 1.1 Dokument D1 wird betrachtet als der nächstliegende Stand der Technik. Dieses Dokument befaßt sich mit dem gleichen Problem wie die vorliegende Anmeldung, siehe D1, Abs.[0011]-[0013], [0033]; es offenbart ein Verfahren zur Überwachung eines Vibrationskreisels mit den gleichen Merkmalen wie im Oberbegriff vom Anspruch 1 (für die Analyse dieser Schrift wurde die on-line Übersetzung verwendet, die vom Japanischen Patentamt auf seiner Website bereitgestellt wird): das Erregersignal (erzeugt von der Wechselspannungsquelle 11) wird abgeschaltet, die Amplitude des abklingenden Ausgangssignals wird ausgewertet (Abs.[0017]-[0037] und Abb. 2); die Güte des Resonators wird gemessen, und bei einer Güte unterhalb eines Schwellwertes wird eine Fehlermeldung erzeugt (Abs.[0037]).
- 1.2 Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem aus D1 bekannten Verfahren dadurch, daß in den Regelkreis vorübergehend eine zusätzliche Phasendrehung des Erregersignals eingefügt wird und daß eine dadurch bedingte Frequenzänderung ausgewertet wird. Der Gegenstand dieses Anspruchs ist somit neu.

Erfinderische Tätigkeit:

- 2.1 Das aus D1 bekannten Verfahren wird beschrieben im Rahmen einer Überprüfung nach der Herstellung, und vor dem Einbau in einem Fahrzeug (Abs.[0011]-[0014]). Es

ist aber keineswegs beschränkt auf diese Anwendung, da es in dem Verfahren keinen Schritt gibt, der von einem Fahrzeugstillstand ausgeht (Wo D1 in der Übersetzung von "drive stop" spricht, z.B. im Abs.[0013], ist gemeint, daß das Erregersignal abgeschaltet wird, nicht daß ein Fahrzeug hält) . Das Verfahren eignet sich deshalb durchaus für eine Verwendung beim fahrenden Fahrzeug, es sei denn, daß während der Periode, in der das Erregersignal unterbrochen ist, kein Drehratensignal messbar ist. Gleichermaßen dürfte aber für das im vorliegenden Anmeldung beschriebene Verfahren gelten, da sich, wie in Abb. 2b gezeigt, der Resonator von t1 an vorübergehend nicht im wohldefinierten Zustand befindet, so daß es nicht unmittelbar klar ist, ob entweder das Nachlaufen der Regelschleife oder eine tatsächlich anfallende Drehrate für das verändernde Signal verantwortlich ist. Mit anderen Worten, zwischen t1 und t2 (und auch noch vorübergehend danach) kann auch bei dem beanspruchten Verfahren keine Drehrate bestimmt werden. In dieser Hinsicht bietet das beanspruchte Verfahren keinen Vorteil ggü. D1.

- 2.2 Die Aufgabe der Anmeldung besteht deswegen darin, eine Alternative zu finden für das in D1 beschriebene Verfahren.
- 2.3 D1 enthält keinen Hinweis auf das vorübergehende Einfügen einer zusätzlichen Phasendrehung des Erregersignals. Weiter wurde dieses Einfügen auch nicht in einer anderen Schrift im gleichen Kontext offenbart.
- 2.4 Obwohl es dem Fachmann im allgemeinen geläufig ist, daß Analysen periodischer Signale sowohl im Zeitbereich als auch im Frequenzbereich durchgeführt werden können, kann nicht schlüssig bewiesen werden, daß der Fachmann in diesem konkreten Fall zwangsläufig die abklingende Resonatoramplitude durch die verändernde Resonatorfrequenz ersetzen würde.
- 2.5 Aus diesen Gründen unterliegt dem Gegenstand des Anspruchs 1 eine erfinderische Tätigkeit.
- 2.6 Die Ansprüche 2 und 3 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
BERICHT ZUR PATENTIERBARKEIT
(BEIBLATT)**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050970

Beschreibung

Verfahren zur Überwachung eines Vibrationskreisels

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung eines Vibrationskreisels, der einen Resonator darstellt und Teil mindestens eines Regelkreises ist, der den Vibrationskreisel durch Zuführung eines Erregersignals mit seiner Eigenfrequenz erregt, wobei dem Vibrationskreisel ein Ausgangssignal entnehmbar ist, aus dem durch Filterung und Verstärkung das Erregersignal abgeleitet wird.

Beispielsweise aus EP 0 461 761 B1 sind Drehratensensoren bekannt geworden, bei welchen ein Vibrationskreisel in zwei gegenüber einer Hauptachse radial ausgerichteten Achsen ange regt wird, wozu ein primärer und ein sekundärer Regelkreis mit entsprechenden Wandlern an dem Vibrationskreisel vorgesehen sind. Werden derartige Drehratensensoren in Fahrzeugen zur Stabilisierung der Fahrzeuggbewegung eingesetzt, so können durch Ausfall oder fehlerhafte Funktion Gefährdungen auftreten. Um diese zu vermeiden, ist eine Funktionsüberwachung des Drehratensensors erforderlich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Vibrationskreisel in einem evakuierten Gehäuse angeordnet ist, um eine geringstmögliche Dämpfung zu erzielen, und dass durch Alterung oder einen Defekt Luft in das Gehäuse eindringen kann, was die Brauchbarkeit des Vibrationskreisels vermindert bzw. ausschließt.

Eine solche Überwachung wird bei JP 09-218040 A dadurch bewirkt, dass die Güte des Resonators gemessen wird und dass bei einer Güte unterhalb eines Schwellwertes eine Fehlermeldung erzeugt wird. Zur Messung der Güte wird dabei das Erregersignal abgeschaltet und die Amplitude des abklingenden Ausgangssignals zur Erzeugung der Fehlermeldung ausgewertet. Das bekannte Verfahren ist im Wesentlichen dafür geeignet, einen Test bei stehendem Fahrzeug durchzuführen, beispiels-

weise jeweils nach Einschalten der Zündung oder bei der Überprüfung des Drehratensensors im Rahmen der Herstellung.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich auch für eine Prüfung während des Betriebes und besteht darin, dass in den Regelkreis vorübergehend eine zusätzliche Phasendrehung des Erregersignals eingefügt wird und dass eine dadurch bedingte Frequenzänderung ausgewertet wird. Es hängt vom Einzelfall ab, ob eine vorübergehende Phasendrehung des Erregersignals bzw. eine vorübergehende Frequenzänderung eine Auswertung des Drehratensignals für den jeweils vorgesehenen Zweck stört.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung eignet sich für eine digitale Realisierung des Regelkreises insbesondere dadurch, dass das Ausgangssignal nach Verstärkung und Analog/Digital-Wandlung in eine Inphase-Komponente und eine Quadratur-Komponente demoduliert wird, dass die Quadratur-Komponente nach Filterung einen Träger moduliert, der als Erregersignal dem Vibrationskreisel zugeführt wird, dass die Inphase-Komponente nach Filterung einer PLL-Schaltung zugeführt wird, welche die Frequenz und Phase des Trägers regelt, dass zur Phasendrehung des Erregersignals ein der Frequenzänderung entsprechendes Signal der PLL-Schaltung zugeführt wird, das eine Phasenänderung des Trägers bewirkt.

Die Erfindung kann vorzugsweise derart ausgestaltet sein, dass die Phasendrehung etwa 10° bezogen auf den Träger ist.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsbeispiele zu. Eines davon ist schematisch in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1: ein Blockschaltbild eines Drehratensensors,

Fig. 2: Zeitdiagramme von Signalen bei dem Ausführungsbeispiel und

Fig. 3: ein Blockschaltbild eines zur Durchführung eines Verfahrens nach dem Ausführungsbeispiel ausgebildeten Drehratensensors.

5 Das Ausführungsbeispiel sowie Teile davon sind zwar als Blockschaltbilder dargestellt. Dieses bedeutet jedoch nicht, dass die erfindungsgemäße Anordnung auf eine Realisierung mit Hilfe von einzelnen den Blöcken entsprechenden Schaltungen beschränkt ist. Die erfindungsgemäße Anordnung ist vielmehr 10 in besonders vorteilhafter Weise mit Hilfe von hochintegrierten Schaltungen realisierbar. Dabei können Mikroprozessoren eingesetzt werden, welche bei geeigneter Programmierung die in den Blockschaltbildern dargestellten Verarbeitungsschritte durchführen.

15 Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Anordnung mit einem Vibrationskreisel 1 mit zwei Eingängen 2, 3 für ein primäres Erregersignal PD und ein sekundäres Erregersignal SD. Die Erregung erfolgt durch geeignete Wandler, beispielsweise elektromagnetische. Der Vibrationskreisel weist ferner zwei Ausgänge 4, 5 für ein primäres Ausgangssignal PO und ein sekundäres Ausgangssignal SO auf. Diese Signale geben die jeweilige Vibration an räumlich versetzten Stellen des Kreisels wieder. Derartige Kreisel sind beispielsweise aus EP 0 307 321 20 25 A1 bekannt und beruhen auf der Wirkung der Corioliskraft.

Der Vibrationskreisel 1 stellt ein Filter hoher Güte dar, wo-
bei die Strecke zwischen dem Eingang 2 und dem Ausgang 4 Teil
eines primären Regelkreises 6 und die Strecke zwischen dem
Eingang 3 und dem Ausgang 5 Teil eines sekundären Regelkrei-
ses 7 ist. Der primäre Regelkreis 6 dient zur Anregung von
Schwingungen mit der Resonanzfrequenz des Vibrationskreisels
von beispielsweise 14 kHz. Die Anregung erfolgt dabei in ei-
ner Achse des Vibrationskreisels, zu welcher die für den se-
kundären Regelkreis benutzte Schwingungsrichtung um 90° ver-
setzt ist. Im sekundären Regelkreis 7 wird das Signal SO in
zwei Komponenten aufgespalten, von denen eine über ein Filter

8 einem Ausgang 9 zugeleitet wird, von welchem ein der Drehrate proportionales Signal abnehmbar ist.

In beiden Regelkreisen 6, 7 erfolgt ein wesentlicher Teil der
5 Signalverarbeitung digital. Die zur Signalverarbeitung erforderlichen Taktsignale werden in einem quarzgesteuerten digitalen Frequenzsynthesizer 10 erzeugt, dessen Taktfrequenz im dargestellten Beispiel 14,5 MHz beträgt. Für die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens kommt im Wesentlichen der
10 primäre Regelkreis in Frage, weshalb in den Figur 3 ein Ausführungsbeispiel für den primären Regelkreis dargestellt ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel wird mit einem in Fig. 2a gezeigten Schaltsignal eine zusätzliche Phasendrehung zwischen den
15 Zeitpunkten t1 und t2 eingeführt. Um die Resonanzbedingungen zu erhalten, reagiert der Regelkreis mit einer Änderung der Frequenz fPO, was in Fig. 2b dargestellt ist. Überschreitet dabei die Frequenzänderung einen Schwellwert S, ist die Güte des Vibrationskreisels hoch genug. Ändert sich dagegen die
20 Frequenz weniger, so ist eine hohe Dämpfung vorhanden, so dass eine Fehlermeldung ausgelöst wird.

Der in Figur 3 dargestellte primäre Regelkreis weist einen Verstärker 11 für das Ausgangssignal PO auf, an den sich ein
25 Anti-Alias-Filter 12 und ein Analog/Digital-Wandler 13 anschließen. Mit Hilfe von Multiplizierern 14, 15, denen Träger T1 und Tq1 zugeführt werden, erfolgt eine Aufspaltung in eine Inphase-Komponente und eine Quadratur-Komponente. Beide Komponenten durchlaufen anschließend je ein $(\sin x/x)$ -Filter
30 16, 17 und ein Tiefpaßfilter 18, 19. Der gefilterte Realteil wird einem PID-Regler 20 zugeführt, der den digitalen Frequenzsynthesizer steuert, wodurch eine Phasenregelschaltung geschlossen wird, welche die richtige Phasenlage der Träger T1 und Tq1 bewirkt. Außerdem wird ein Träger Tq2 erzeugt,
35 der in einer Schaltung 22 mit dem Ausgangssignal eines weiteren PID-Reglers 21 moduliert wird, der den tiefpaßgefilterten Imaginärteil erhält. Das Ausgangssignal der Schaltung 22 wird

dem Eingang 2 des Vibrationskreisels 1 als Erregersignal PD zugeführt.

Ein Mikrocomputer 23 steuert neben anderen Vorgängen die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erforderlichen Maßnahmen. Dazu leitet der Mikrocomputer 23 ein Signal entsprechend Fig. 2a an den Frequenzsynthesizer, der eine zusätzliche Phasenverschiebung vornimmt. Die Reaktion des Phasen-Regelkreises besteht darin, dass der Frequenzsynthesizer eine andere Teilung aus der Taktfrequenz wählt, um die Frequenz der Träger zu verändern. Dies kann als Maß für die Frequenzabweichung dem Mikrocomputer 23 zugeführt werden, der dann die im Zusammenhang mit Fig. 2 erläuterte Auswertung vornimmt.

15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung eines Vibrationskreisels, der einen Resonator darstellt und Teil mindestens eines Regelkreises ist, der den Vibrationskreisel durch Zuführung eines Erregersignals mit seiner Eigenfrequenz erregt, wobei dem Vibrationskreisel ein Ausgangssignal entnehmbar ist, aus dem durch Filterung und Verstärkung das Erregersignal abgeleitet wird, und wobei die Güte des Resonators gemessen wird und dass bei einer Güte unterhalb eines Schwellwertes eine Fehlermeldung erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in den Regelkreis vorübergehend eine zusätzliche Phasendrehung des Erregersignals eingefügt wird und dass eine dadurch bedingte Frequenzänderung ausgewertet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal nach Verstärkung und Analog/Digital-Wandlung in eine Inphase-Komponente und eine Quadratur-Komponente demoduliert wird, dass die Quadratur-Komponente nach Filterung einen Träger moduliert, der als Erregersignal dem Vibrationskreisel zugeführt wird, dass die Inphase-Komponente nach Filterung einer PLL-Schaltung zugeführt wird, welche die Frequenz und Phase des Trägers regelt, dass zur Phasendrehung des Erregersignals ein der Frequenzänderung entsprechendes Signal der PLL-Schaltung zugeführt wird, das eine Phasenänderung des Trägers bewirkt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Phasendrehung etwa 10° bezogen auf den Träger ist.

200307734

1/2

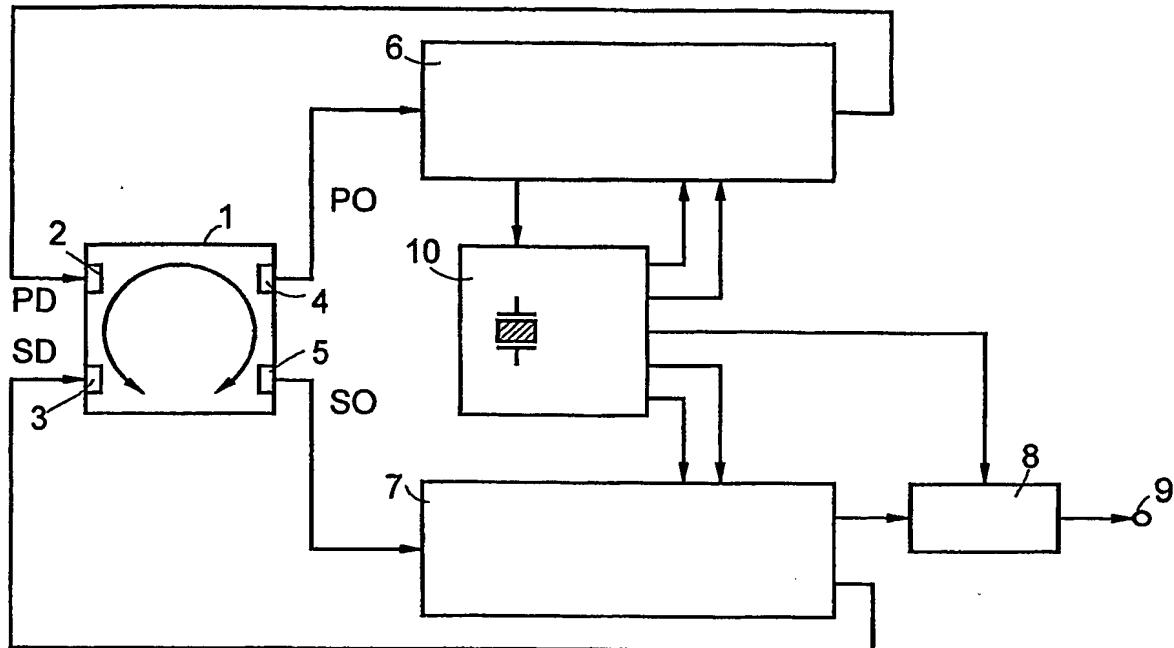


Fig. 1

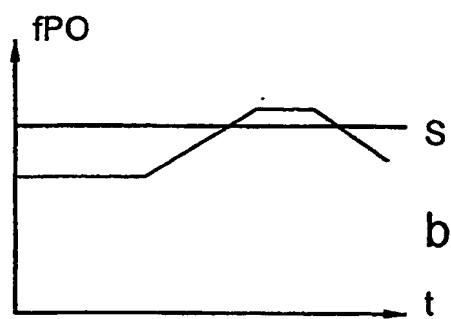
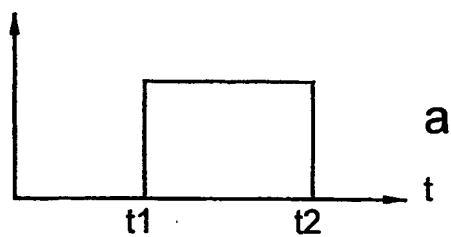


Fig. 2

200307734

2/2

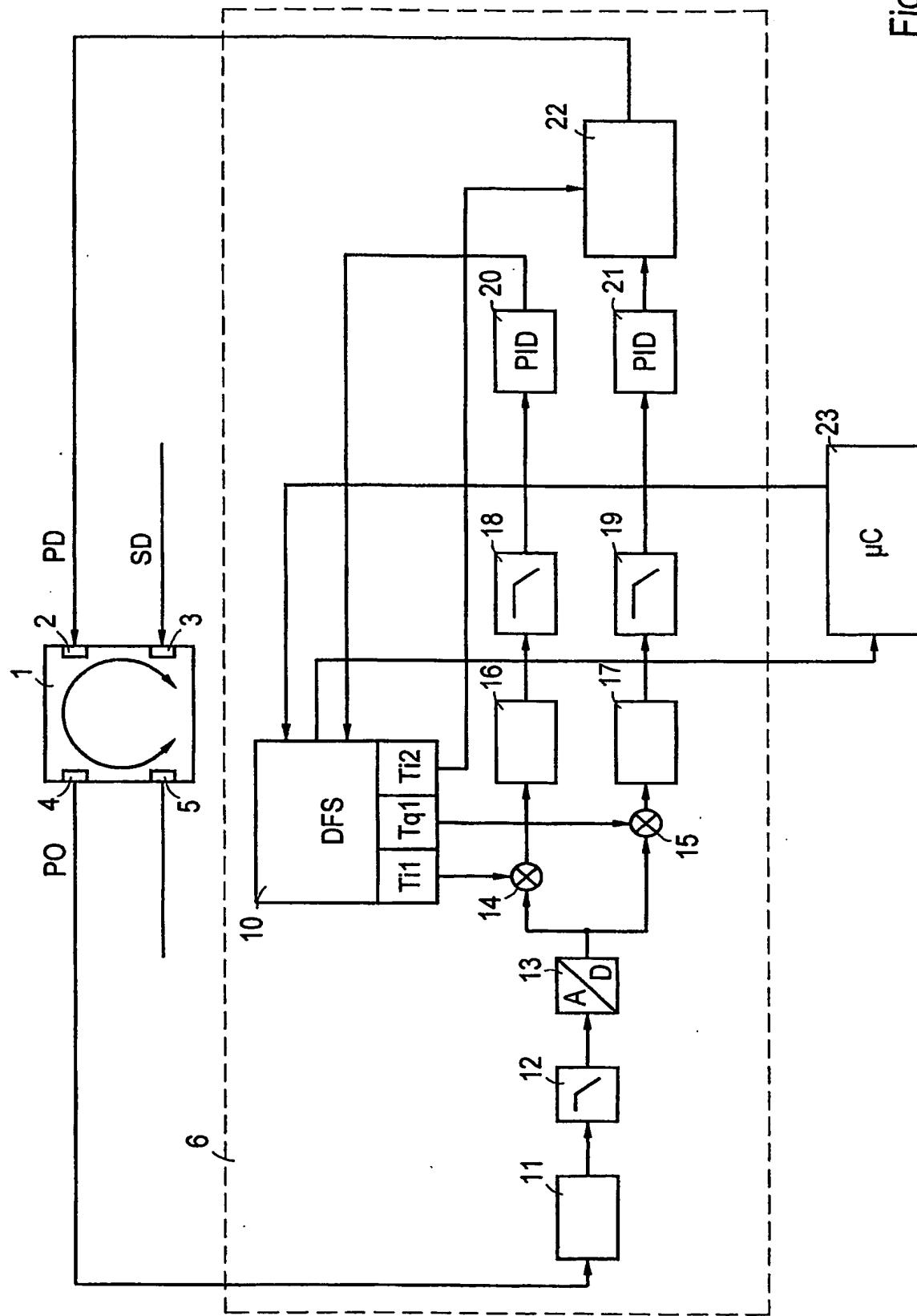


Fig.3